

PLASMA TREATMENT APPARATUS

Publication number: JP2001104774

Publication date: 2001-04-17

Inventor: NISHIMURA TOMOKAZU

Applicant: SONY CORP

Classification:

- international: H01L21/302; B01J19/08; C23C14/34; C23C16/50; H01L21/203; H01L21/3065; H01L21/31; H05H1/46; B01J19/08; C23C14/34; C23C16/50; H01L21/02; H05H1/46; (IPC1-7): B01J19/08; C23C14/34; C23C16/50; H01L21/203; H05H1/46

- European:

Application number: JP19990284921 19991005

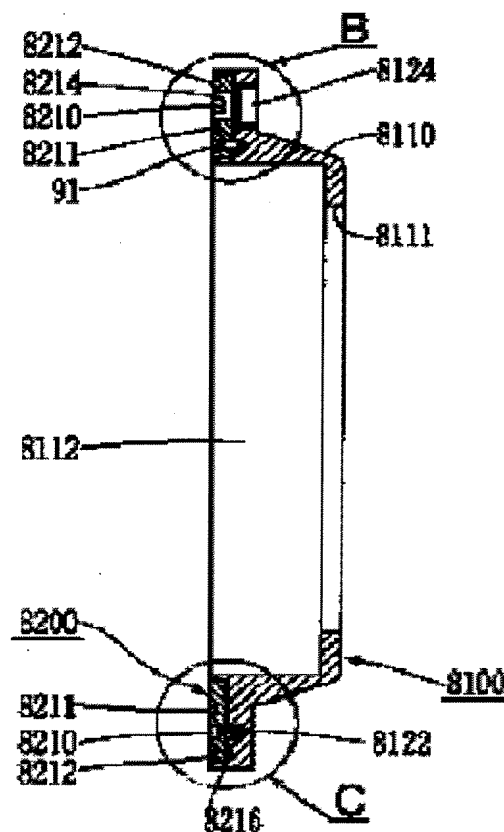
Priority number(s): JP19990284921 19991005

Report a data error here

Abstract of JP2001104774

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a plasma treatment apparatus capable of preparing and using the most suitable gas ring in response to environments of use such as kinds of reactive gas to be used, plasma conditions and the like in a short time.

SOLUTION: This plasma treatment apparatus 1A has a treatment chamber 2 in which a semiconductor wafer W is disposed. A reactive gas is fed into the chamber 2 through a reactive gas-jetting ring (gas ring) 80 and plasma is generated to perform plasma treatment of the wafer W. The gas ring 80 comprises a gas feed part 8200 fed with the reactive gas and a plasma exposure part 8100 and the gas feed part 8200 is freely detachably attached to the plasma exposure part 8100. The gas feed part 8200 is constituted of a material having a heat resistance and a corrosion resistance higher than those of the plasma exposure part 8100.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-104774
(P2001-104774A)

(43) 公開日 平成13年4月17日 (2001.4.17)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	デマコト* (参考)		
B 0 1 J	19/08	B 0 1 J	19/08	H	4 G 0 7 6
C 2 3 C	14/34	C 2 3 C	14/34	M	4 K 0 2 9
	16/50		16/50		4 K 0 3 0
H 0 1 L	21/203	H 0 1 L	21/203	S	5 F 0 0 4
	21/3065		21/31	C	5 F 0 4 6
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号 特願平11-284921

(22) 出願日 平成11年10月5日 (1999.10.5)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 西村 智和

長崎県諫早市津久葉町1883番43ソニー長崎
株式会社内

(74) 代理人 100078145

弁理士 松村 修

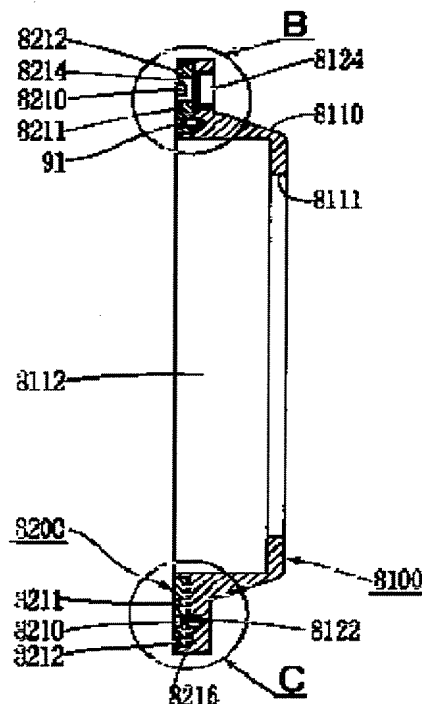
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57) 【要約】

【課題】 使用しようとする反応性ガスの種類、プラズマ条件などの使用環境に応じて最適のガスリングを短時間に用意でき、使用できるプラズマ処理装置を得ること。

【解決手段】 本発明のプラズマ処理装置1Aは、半導体ウエハWを処理室2内に載置し、その処理室2内に反応性ガス噴き出しリング（ガスリング）80を介して供給し、プラズマを発生させて前記半導体ウエハWにプラズマ処理を施すプラズマ処理装置において、前記ガスリング80を、反応性ガスが供給されるガス供給部8200とプラズマ被曝部8100とから構成されており、前記ガス供給部8200が前記プラズマ被曝部8100に対して着脱自在に取り付けられる構造で構成されており、前記ガス供給部8200を前記プラズマ被曝部8100よりも耐熱性、耐腐食性の高い材質で構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理物を処理室内に載置し、該処理室内に反応性ガスを反応性ガス噴き出しリングを介して供給し、プラズマを発生させて前記被処理物にプラズマ処理を施すプラズマ処理装置において、

前記反応性ガス噴き出しリングが、反応性ガスの供給されるガス供給部とプラズマに直接曝されるプラズマ被曝部とから構成されており、前記ガス供給部が前記プラズマ被曝部に対して着脱自在に取り付けられる構造で構成されており、そして前記ガス供給部を前記プラズマ被曝部よりも耐熱性、耐腐食性の高い材質で形成されていることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項2】 被処理物を処理室内に載置し、該処理室内に反応性ガスを反応性ガス噴き出しリングを介して供給し、プラズマを発生させて前記被処理物にプラズマ処理を施すプラズマ処理装置において、

前記反応性ガス噴き出しリングが、反応性ガスの供給されるガス供給部とプラズマに直接曝されるプラズマ被曝部とから構成されており、前記ガス供給部が前記プラズマ被曝部に対して着脱自在に取り付けられる構造で構成されており、そして前記ガス供給部を前記プラズマ被曝部よりも耐熱性、耐腐食性の高い材質で形成されており、

前記反応性ガス噴き出しリングに供給する前記反応性ガスの供給圧力をガスの臨海膨張条件の原理の下に制御して供給することを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項3】 前記プラズマ被曝部は中央部に電極ステージが嵌め込まれる開口が開けられた中空の円錐台部と該円錐台部の下部周縁部から水平に形成されているリング取付部とから構成されており、更に、前記反応性ガスが供給されるガス供給部が前記リング取付部の裏面に着脱自在に取り付けられる構造で構成されていることを特徴とする請求項1に記載のプラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、被処理物、例えば、半導体ウエハ、液晶表示パネルのガラス基板、情報記録ディスクなどの表面にプラズマエッチング、プラズマCVD、スパッタリングなどを施すためのプラズマ処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】先ず、図11乃至図13を参照しながら、従来の技術のプラズマ処理装置を説明する。

【0003】図11は従来技術のプラズマ処理装置の構成を示す断面側面図、図12は図11に示したプラズマ処理装置の一構成部品であるガスリングの裏面図、そして図13は図12に示したガスリングのA-A線における断面図である。

【0004】なお、以下の説明では、被処理物として半導体ウエハを採り上げて説明する。

【0005】図11に従来技術のプラズマ処理装置の一例を示した。このような構成、構造の誘導型プラズマ処理装置1は、米国のラムサーチ(株)のAlliance 9400で見受けられる。このプラズマ処理装置1は、主として、アルミニウムなどで円筒状に形成された処理室(チャンバー)2、この処理室2内に配設された下部電極3、この下部電極3の上方に対向して前記処理室2外に配設されたプラズマ発生装置4、前記処理室2内に反応性ガスを供給する反応性ガス供給装置5などから構成されている。

【0006】前記処理室2の一側壁部には、半導体ウエハWを搬入、搬出する開口21が形成されており、この開口21と対向して他の側壁部に処理室2内のガスを排気するための排気口22が形成されており、これらの開口21及び排気口22の外側には、これらの開口21及び排気口22を開閉し、前記処理室2内の気密を保つゲートバルブ(不図示)が設けられている。

【0007】前記下部電極3は処理室2の底部内面に配設されており、電極ステージ31、絶縁リング32、高周波発生装置33などと構成されている。前記電極ステージ31は開口21から搬入された半導体ウエハWを水平状態で静電気でチャックする機能と、高周波が印加され、イオンをチャックされている半導体ウエハWの表面に引き付ける機能を備えている。その静電気と高周波は前記高周波発生装置33で生成される。また、電極ステージ31の外周部にはセラミックスで形成されている絶縁リング32が嵌め込まれていて、後記する反応性ガス噴き出しリング(以下、単に「ガスリング」と記す)51と絶縁されている。

【0008】前記反応性ガス供給装置5は、半導体ウエハ処理(プラズマ化)に必要な反応性ガスを前記処理室2内に供給する手段であって、前記ガスリング51と反応性ガス供給パイプ(以下、単に「ガス供給パイプ」と記す)52などと構成されている。

【0009】ガスリング51の構造は、図12及び図13に示したように、扁平な円錐台形状で、その内部は空間5110に形成されており、その内部空間5110の中央部には前記電極ステージ31の外周に嵌め込まれている絶縁リング32の外周が嵌め込める直径の開口5130が開けられている。そしてこのガスリング51の下端外周部には、ガス供給リング部5120が水平板で形成されている。このガス供給リング部5120の裏面の外周からほぼ1/3の部分に、環状の、そして断面が角形のガス供給溝5121が形成されており、更に、このガス供給溝5121の中に等間隔で複数個、図示の例では16個のガス供給孔5122が開けられている。これらのガス供給孔5122は、例えば、直径が1mm程度の貫通孔であって、ガス供給リング部5120の表面(上面)に開口している。また、このガス供給溝5121に中心を置いた一対の取付孔5123が形成されてい

る。これらの取付孔5123には前記ガス供給パイプ52が取り付けられる。更にまた、このガス供給リング部5120の裏面には、前記ガス供給溝5121を挟んで同心円的に2本のシールリング用凹溝5124、5125が形成されている。

【0010】このような構造のガスリング51は処理室2の底部に配設され、開口5130に電極ステージ31と絶縁リング32の表面が露出するように、その内部空間5110に電極ステージ31、絶縁リング32及び前記高周波発生装置33の一部を収納する。ガスリング51のガス供給リング部5120に開けられた取付孔5123には、下方からガス供給パイプ52が差し込まれ、上方から六角ナット6で締め付け、固定される。ガス供給パイプ52の先端部には、ガス噴出口5210が形成されていて、このガス噴出口5210はガス供給パイプ52を前記のようにガス供給リング部5120に取り付け、固定した場合に、前記ガス供給溝5121に開口する位置に形成されている。なお、ガス供給パイプ52の基端部は反応性ガス供給源（不図示）に接続されている。

【0011】前記電極ステージ31及び高周波発生装置33の中央部には、電極ステージ31に載置されている半導体ウエハWを取り外す場合に、その半導体ウエハWをリフトする複数本のピン71を上方へ持ち上げるリフト装置7が配設されている。その詳細構造は省略する。

【0012】前記プラズマ発生装置4は、高周波発生装置41、誘導コイル42、絶縁板43、仕切板45などから構成されている。前記高周波発生装置41は前記誘導コイル42に高周波電流を流すため電子回路などが組み込まれていて、その詳細な構成、及びその説明は省略する。誘導コイル42は渦巻き状に巻かれた構造で形成されており、絶縁板43及び複数本の碍子44で絶縁、支持されている。このような構造の誘導コイル42は前記電極ステージ31に対向して処理室2の上方に臨み、その処理室2の外部に配設されている。誘導コイル42と処理室2との間には石英製の仕切板45が配設されており、誘導コイル42からの高周波が処理室2に透過するも、処理室2内に大気が入り込まないように処理室2内を真空に保つシールの役割を果たしている。

【0013】このように構成されているプラズマ処理装置1で被処理物の一つである半導体ウエハWの表面にエッチング処理、CVD処理などのプラズマ処理を施す場合には、開口21から半導体ウエハWを搬入し、電極ステージ31の上に載置し、処理室2内を所定の真空度に設定する。そして高周波発生装置33、41を動作させ、高周波発生装置41から処理室2内に高周波を印加し、また、高周波発生装置33からの静電気で半導体ウエハWを電極ステージ31に静電チャックするとともに高周波を印加する。また、ガス供給パイプ52から前記ガスリング51を介して処理室2内に反応性ガスを供給

し、誘導コイル42で発生したプラズマで反応性ガスをイオン化し、そのイオンは電極ステージ31に印加されている高周波により半導体ウエハWの表面に引き付けられる。

【0014】前記ガス供給パイプ52から処理室2内への反応性ガスの供給は次のように行われる。即ち、所定の圧力の下に、反応性ガスはガス供給パイプ52の先端部に形成されているガス噴出口5210から前記ガスリング51のガス供給溝5121に噴出され、そのガス供給溝5121を通じて前記16個のガス供給孔5122から処理室2内に一様に噴出させて行われる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】従来、前記構造のガスリング51は、使用しようとする反応性ガス、処理室2内の反応温度、真空度、プラズマ処理の種類などの処理室2内の使用環境に応じて、そのガス供給リング部5120の反応性ガスが接触する裏面部を高耐腐食性に変更しようとした場合、通常、陽極酸化皮膜処理をその全面に施したガスリング51のガス供給リング部5120の裏面に、以下のような表面処理加工を施し、使用されていた。即ち、

1. テフロンコーティングによる表面被覆加工
 2. セラミックなどを吹き付ける溶射による表面被覆加工
 3. ニッケル、クロムなどの金属被膜を施すようなメッキ加工
- などを行う必要があった。

【0016】これらの表面処理は、反面、施工時にあって、その処理温度が高温に達するものが多く、従って、元々耐プラズマ用途であるガスリング51の表面（プラズマ照射面）部に施された陽極酸化被膜の封孔処理性能が陽極酸化被膜のベーマイト層における吸着水分或いはセル内部の吸着水分が蒸発することによって低下し、また、熱サイクルを起こし、このように作られたガスリングをプラズマが発生している処理室2内に持ち込んだ場合に、真空度の低下、半導体ウエハ処理時（プラズマ照射時）に陽極酸化被膜の摩耗量が著しく増加し、その摩耗して飛散した被膜のダストが処理中の半導体ウエハWの表面に付着するなど、汚染量の増加などを引き起こす。

【0017】また、耐腐食性に関しては、前記のいずれの表面処理も、長時間に及ぶ高温高腐食性ガスとの接触には耐えられず、最終的に被膜下地の陽極酸化被膜層を浸食し、基材であるアルミニウムを腐食してしまう。このような腐食が一旦起こると、アルミニウムと反応性ガスとが反応し、特にハロゲン系ガスとの反応により、例えば、塩素ガスにおいては、 40.0 Kcal/mol のアルミニウム分子間結合力が 118.0 Kcal/mol の Al_xCl_y 化合物となり、次に、フッ素ガスとの接触においては、塩素ガスとの分子間結合より

も強い159.0Kcal/mol AlF_x 化合物へと変化する。これらアルミニウム化合物は半導体ウエハ処理中に、反応性ガスと一緒に半導体ウエハの表面近傍へ運ばれ、様々な障害を引き起こすことが見出されている。

【0018】従って、本発明はこれらの課題を解決しようとするものであって、使用しようとする反応性ガスの種類、プラズマ条件などの使用環境に応じて最適のガスリングを短時間に用意し、使用できるプラズマ処理装置を得ることを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】それ故、請求項1に記載の発明のプラズマ処理装置では、被処理物を処理室内に載置し、その処理室内に反応性ガスを反応性ガス噴き出しリングを介して供給し、プラズマを発生させて前記被処理物にプラズマ処理を施すプラズマ処理装置において、前記反応性ガス噴き出しリングを、反応性ガスが供給されるガス供給部とプラズマに直接曝されるプラズマ被曝部とから構成し、前記ガス供給部が前記プラズマ被曝部に対して着脱自在に取り付けできる構造で構成し、かつ前記ガス供給部を前記プラズマ被曝部よりも耐熱性、耐腐食性の高い材質で構成して、前記課題を解決している。

【0020】また、請求項2に記載の発明のプラズマ処理装置では、被処理物を処理室内に載置し、該処理室内に反応性ガスを反応性ガス噴き出しリングを介して供給し、プラズマを発生させて前記被処理物にプラズマ処理を施すプラズマ処理装置において、前記反応性ガス噴き出しリングを、反応性ガスの供給されるガス供給部とプラズマに直接曝されるプラズマ被曝部とから構成し、前記ガス供給部を前記プラズマ被曝部に対して着脱自在に取り付けできる構造で構成し、そして前記ガス供給部を前記プラズマ被曝部よりも耐熱性、耐腐食性の高い材質で形成し、前記反応性ガス噴き出しリングに供給する前記反応性ガスの供給圧力をガスの臨海膨張条件の原理の下に制御して供給して、前記課題を解決している。

【0021】更にまた、請求項3に記載の発明のプラズマ処理装置では、請求項1及び請求項2に記載のプラズマ処理装置において、前記プラズマ被曝部が、中央部に電極ステージが嵌め込まれる開口が開けられた中空の円錐台部とその円錐台部の下部周縁部から水平に形成されているリング取付部とから構成されており、更に、前記反応性ガスが供給されるガス供給部が前記リング取付部の裏面に着脱自在に取り付けられる構造で構成して、前記課題を解決している。

【0022】従って、請求項1に記載の発明によれば、使用する反応性ガスの種類及びまたはプラズマ条件に応じて、最適のガス供給部とプラズマ被曝部との組み合わせの反応性ガス噴き出しリングを選定でき、使用することができる。

【0023】また、請求項2に記載の発明によれば、前記の作用の他に、処理室内に供給されてくる反応性ガスがガス供給部とプラズマ被曝部とが対向し、接する隙間から漏洩することがない。

【0024】更にまた、請求項3に記載の発明によれば、プラズマ被曝部またはガス供給部が万一変形や破損を起こしても、その部材のみを容易に交換でき、短時間で再稼働することができるほか、設備費の経費節減を図ることができる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、図1乃至図10を用いて、本発明の好適な実施形態のプラズマ処理装置を説明する。

【0026】図1は本発明の実施形態のプラズマ処理装置の構成を示す断面側面図、図2は図1に装着されている本発明の一実施形態のガスリングの裏面平面図、図3は図2に示したガスリングのA-A線上における断面側面図、図4は図3に示したガスリングの一部拡大図であって、同図Aは矢印Bの丸で囲った部分の拡大図、同図Bは矢印Cの丸で囲った部分の拡大図、図5は図2に示したガスリングの一構成部品であるプラズマ被曝部の裏面平面図、図6は図5におけるA-A線上における断面図、図7は図6に示したガスリングの一部拡大図であって、同図Aは矢印Bの丸で囲った部分の拡大図、同図Bは矢印Cの丸で囲った部分の拡大図、同図Cは図5におけるD-D線上における断面図、図8は図2に示したガスリングの他の構成部品であるガス供給リング部の裏面平面図、図9は図8に示したガス供給リング部のA-A線上における断面側面図、そして図10は図9に示したガス供給リング部の一部拡大図であって、同図Aは矢印Bの丸で囲った部分の拡大図、同図Bは矢印Cの丸で囲った部分の拡大図、同図Cは図8におけるD-D線上における断面図である。

【0027】先ず、図1を用いて本発明の一実施形態のプラズマ処理装置を説明する。

【0028】図1において、符号1Aは本発明のプラズマ処理装置を指す。本発明のプラズマ処理装置1Aは、符号80で示した本発明のガスリング（反応性ガス噴き出しリング）の構成、構造が異なるのみで、他の構成、構造部分は図11に示した従来技術のプラズマ処理装置の構成部分と同一であるので、それら同一の構成、構造部分には同一の符号を付し、それらの構成、構造の説明を省略する。

【0029】前記ガスリング80は、図2及び図3に示したように、プラズマに直接曝されるプラズマ被曝部8100（図5乃至図7）と反応性ガスが供給されるガス供給部8200（図8乃至図10）とから構成されている。そして、前記ガス供給部8200は前記プラズマ被曝部8100に対して嵌め込める構造でネジなどの固定手段で着脱自在に取り付けられるように構成されてい

る。そして前記ガス供給部8200を前記プラズマ被曝部8100よりも耐熱性、耐腐食性の高い材質で形成されている。

【0030】更に構造を詳細に記すと、前記プラズマ被曝部8100は、図5及び図7に示したように、中央部に前記電極ステージ31及び絶縁リング32が嵌め込める開口8111が開けられ、内部が中空8112の円錐台部8110と、この円錐台部8110の下部周縁部から水平に形成されていて、反応性ガスが供給される前記ガス供給部8200が裏面に取り付けられる平面状のリング取付部8120とから構成されている。

【0031】リング取付部8120の裏面には、環状で断面が角形の取付凹溝8121が形成されている。この取付凹溝8121は後記のガス供給部8200が出来るだけ隙間なく嵌合できるように、そのガス供給リング部の外径寸法に沿った寸法で精密に切削などの手段で形成されている。そして、この取付凹溝8121の底面には、前記ガス噴出口5210と同様の複数の、図示の例では16個の直径が1mmのガス噴出口8122が等間隔で形成されている。これらのガス噴出口8122は、図7B、図7Cに拡大図示したように、取付凹溝8121の底面に形成されている比較的直径の大きい円形凹穴8123の中心に開けられ、プラズマが直接照射される表面までに貫通して開口している。これらの円形凹穴8123の内径及び深さの寸法は、後記するガス供給部8200に形成されている円柱状突起8216の外径及び長さに対応した寸法で形成されていて、各円柱状突起8216が嵌合できる穴である。

【0032】そして、図7Aに示したように、前記取付凹溝8121が形成されている前記リング取付部8120の反対側の表面には、固定手段の一つである六角ナット53の頭が、その表面と同一面を形成できる深さの一对の円形凹穴8124が180度の角間隔で形成されており、また、前記ガス供給パイプ52の先端部が前記各円形凹穴8124と前記取付凹溝8121とを貫通して挿入できる貫通孔8125が形成されている。更にまた、図5、図6及び図7Aに示したように、前記取付凹溝8121の複数の箇所、図示の例では4カ所に、前記のガス供給部8200をネジ止めできる雌ネジ8126が形成されている。

【0033】このプラズマ被曝部8100は、例えば、アルミニウムで形成されており、その表面は陽極酸化被膜処理が施されている。また、前記取付凹溝8121の内表面は平滑に仕上げられている。

【0034】次に、図8乃至図10をも参照しながら、前記ガス供給部8200の構造を説明する。このガス供給部8200は板状で、かつ円環状の形状をしており、外径寸法は、その厚みにおいては前記取付凹溝8121の深さの寸法に相当し、その内径及び外径においては前記取付凹溝8121のそれぞれの寸法に相当する寸法に

仕上げられている。更にまた、ガス供給部8200の表面、内周面、外周面は前記取付凹溝8121の底面、内周面、外周面に密着できるように平滑に仕上げられている。

【0035】ガス供給部8200の裏面には、前記ガス供給リング部5120の裏面に形成されているガス供給溝5121とこの両側に形成されている、シールリングが装着される凹溝5124、5125と同様のガス供給溝8210と、この両側に形成されている、シールリングが装着される凹溝8211、8212とが同心円的に形成されている。

【0036】そして、ガス供給溝8210の底面には、16個の前記ガス噴出口8122の位置に合致して、等角間隔で16個の直径が1mmのガス導入孔8213が貫通している。これらのガス導入孔8213は、図10B及び図10Cに拡大して示したように、ガス供給溝8210が形成されている側とは反対側（前記プラズマ被曝部8100側に面する側）の面に形成された円柱状突起8216の中心を貫通して形成されている。これらの円柱状突起8216の外径及び長さ寸法は前記プラズマ被曝部8100に形成されている円形凹穴8123の内径及び深さに合致し、嵌合できる寸法で形成されている。後記するように、各ガス導入孔8213は、それぞれの円柱状突起8216がそれぞれの円形凹穴8123に嵌合された場合に、それらの円形凹穴8123の中心に開けられているガス噴出口8122に合致するように開けられている。

【0037】更に、ガス供給溝8210には180度の角間隔で前記ガス供給パイプ52の先端部を挿入できる直径の一对の取付孔8214が形成されている。

【0038】更にまた、前記凹溝8211の内側に、このガス供給部8200を前記プラズマ被曝部8100に取り付けるための取付ネジを挿入することができる大きさの4個の取付孔8215が90度の角間隔で開けられている。

【0039】以上、記したような構造のプラズマ被曝部8100とガス供給部8200とは、次のように組み立てられる。即ち、ガス供給部8200は、その一对の貫通孔8214が前記プラズマ被曝部8100の一对の貫通孔8125に一致するように、また、前記ガス供給部8200のそれぞれの円柱状突起8216が前記プラズマ被曝部8100のそれぞれの円形凹穴8123に一致するように合わせ、そして、ガス供給部8200を押し込み、各円柱状突起8216を各円形凹穴8123に嵌合させ、同時にガス供給部8200をプラズマ被曝部8100の取付凹溝8121に嵌合させた後、4本の取付ネジ91で締め付け、固定する。このように組み立てられた部品が図1乃至図4に示したガスリング80である。

【0040】このガスリング80は、前記両凹溝821

1、8212にシールリング（不図示）が嵌め込んだ状態で、図1に示したように、処理室2の底部の内部に、電極ステージ31及び絶縁リング32を包囲するようにして配設され、その底部の下方から挿通されたガス供給パイプ52の先端部が前記ガス供給部8200の貫通孔8214及びプラズマ被曝部8100の貫通孔8125を突き抜けて前記円形凹穴8124に出た前記先端部の雄ネジを前記六角ナット53で締め付けてガス供給パイプ52を取り付けるとともに、ガスリング80を処理室2の底部内面に固定する。

【0041】このようにして本発明のプラズマ処理装置1Aが構成されていて、ガス供給パイプ52から反応性ガスがガスリング80に供給されると、その反応性ガスはガス供給パイプ52の先端部に形成されているガス噴出口5210からガス供給部8200のガス供給溝8210に噴出され、その噴出された反応性ガスはそれぞれのガス導入孔8213及びプラズマ被曝部8100のそれぞれのガス噴出口8122を通過して処理室2内に噴射される。この反応性ガスの供給は従来技術のプラズマ処理装置1におけるものと同様である。

【0042】本発明におけるガスリング80は、前記のようにプラズマ被曝部8100の部品にガス供給部8200の部品を嵌合して組み上げた部品であるため、両部品の合わせ面から反応性ガスが漏洩することが懸念されるが、ガスの臨界膨張条件の原理を満たすように、ガス供給パイプ52からの反応性ガスの供給圧力を制御してガスリング80に供給すれば、前記懸念を解消することができる。即ち、円環状のガス供給溝8210を通過した反応性ガスが直径1mmの細管であるガス導入孔8213及びガス噴出口8122を通過する場合、ガス供給溝8210内のガス圧力が直径1mmの細管出口付近のガス圧力の2倍以上という関係を成り立つように供給することによって、その細管を通過する反応性ガスの流量をガス供給溝8210内のガス圧力に比例させることができる。このような反応性ガスの臨界膨張条件の原理により、ガス供給圧力と細管出口付近のガス圧力との比が、例えば、窒素ガスなら0.54よりも小さくすると、細管内での流速が音速と等しくすることができる。これは、前記プラズマ被曝部8100と前記ガス供給部8200との突き合わせ面に隙間が生じていたとしても、事実上、反応性ガスがその隙間に滞留或いは横方向に漏洩する可能性はなく、従って、その合わせ面には、接着剤やシーリング剤などで両部品を接着したり、圧入するなどの煩わしい組立作業や専用の治具を必要としない。

【0043】従って、本発明におけるガスリング80は反応性ガスが漏洩することがない他に、ガス供給部8200をプラズマ被曝部8100に取付ネジなどの機械的な固定手段で着脱自在に組み立てることができ、このことは、使用しようとする反応性ガスの種類、プラズマ条

件などの処理室2内におけるプロセス条件に応じて、形状さえ同一であれば、材質を変えたガス供給部8200及びプラズマ被曝部8100の部品を複数種、予め用意しておくことによって、プロセス条件に最適のガス供給部8200及びプラズマ被曝部8100の組み合わせで使用することができる。ガス供給部8200の材質としては、ポリイミド樹脂、テフロン樹脂、ガラス、ステンレススチールなどを挙げることができる。

【0044】また、前記のようにプラズマ被曝部8100とガス供給部8200とは取付ネジなどの機械的な固定手段で組み立てることができたため、化学的な固定手段を用いて組み立てるのとは異なり、処理室2内に無用のガスを放出することがない。

【0045】更にまた、プラズマ被曝部8100またはガス供給部8200が万一変形、欠損などの不良を起こしても、その不良の部品を容易に交換でき、必要に応じて修理することができる。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のプラズマ処理装置によれば、ガスリング（反応性ガス噴出しリング）80をプラズマ被曝部8100とガス供給部8200との部品に分割したことにより、

1. 処理室2内における被処理物のプロセス条件に最適の両部品を選択して短時間で容易に使用することができる
2. 両部品は機械的な切削加工だけで製作できるので、特殊な或いは高価な製造装置或いは製造工程を必要としない
3. 両部品は機械的な締結手段で締結できるので、組立或いは分解が容易である
4. 両部品は機械的な締結手段で締結できるので、他の締結手段と比べて、処理室内に無用のガスを放出することがない

数々の優れた効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態のプラズマ処理装置の構成を示す断面側面図である。

【図2】 図1に装着されている本発明の一実施形態のガスリングの裏面平面図である。

【図3】 図2に示したガスリングのA-A線上における断面側面図である。

【図4】 図3に示したガスリングの一部拡大図であって、同図Aは矢印Bの丸で囲った部分の拡大図、同図Bは矢印Cの丸で囲った部分の拡大図である。

【図5】 図2に示したガスリングの一構成部品であるプラズマ被曝部の裏面平面図である。

【図6】 図5におけるA-A線上における断面図である。

【図7】 図6に示したガスリングの一部拡大図であって、同図Aは矢印Bの丸で囲った部分の拡大図、同図B

は矢印Cの丸で囲った部分の拡大図、同図Cは図5におけるD-D線上における断面図である。

【図8】 図2に示したガスリングの他の構成部品であるガス供給リング部の裏面平面図である。

【図9】 図8に示したガス供給リング部のA-A線上における断面側面図である。

【図10】 図9に示したガス供給リング部の一部拡大図であって、同図Aは矢印Bの丸で囲った部分の拡大図、同図Bは矢印Cの丸で囲った部分の拡大図、同図Cは図8におけるD-D線上における断面図である。

【図11】 従来技術のプラズマ処理装置の構成を示す断面側面図である。

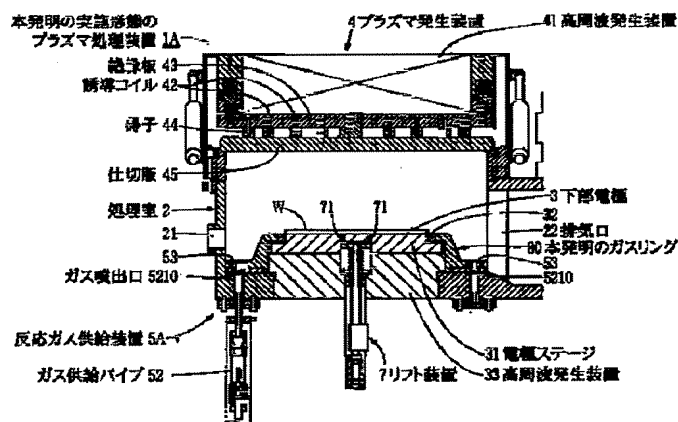
【図12】 図11に示したプラズマ処理装置の一構成部品であるガスリングの裏面図である。

【図13】 図12に示したガスリングのA-A線上における断面図である。

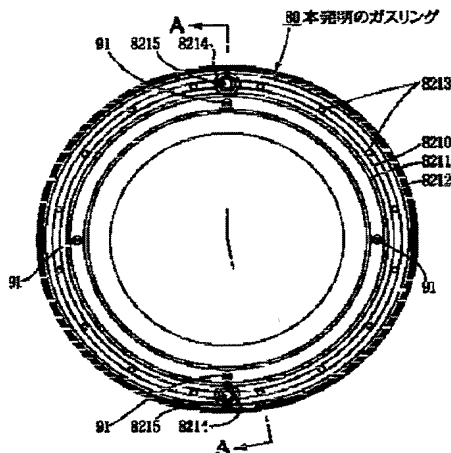
【符号の説明】

1A…本発明のプラズマ処理装置、2…処理室、3…下部電極、31…電極ステージ、32…絶縁リング、33…高周波発生装置、4…プラズマ発生装置、41…高周波発生装置、42…誘導コイル、45…仕切板、5A…反応性ガス供給装置、52…ガス供給パイプ、53…六角ナット、7…リフト装置、80…本発明のガスリング（反応性ガス噴き出しリング）、8100…プラズマ被曝部、8111…開口、8120…リング取付部、8121…取付凹溝、8122…ガス噴出口、8123…円形凹穴、8124…円形凹穴、8125…貫通孔、8126…雌ネジ、8200…ガス供給部、8210…ガス供給溝、8211、8212…凹溝、8213…ガス導入孔、8214…貫通孔、8215…取付孔、8216…円柱状突起

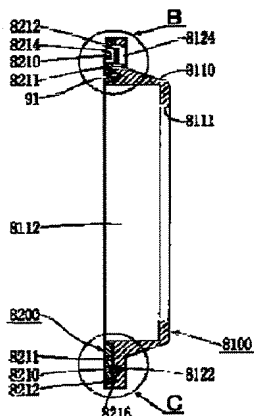
【図1】



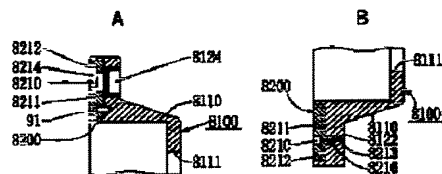
【図2】



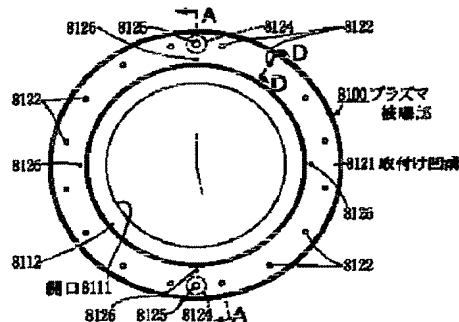
【図3】



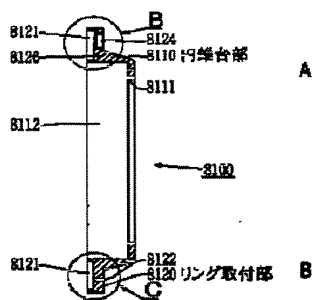
【図4】



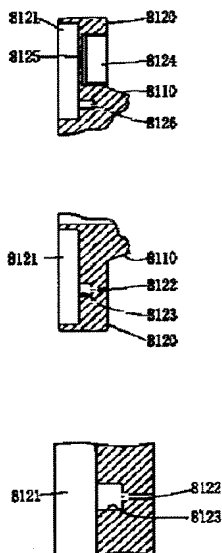
【図5】



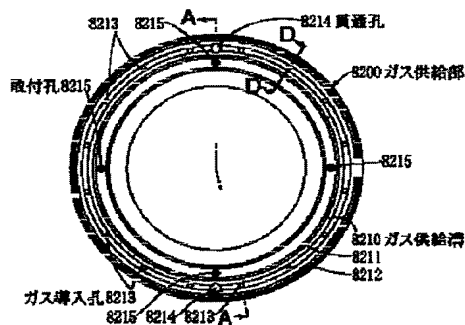
【図6】



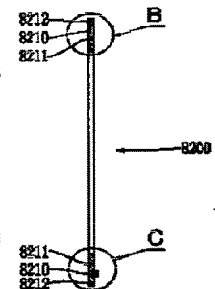
【図7】



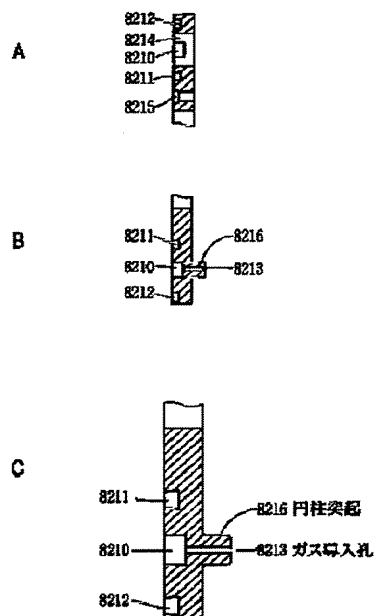
【図8】



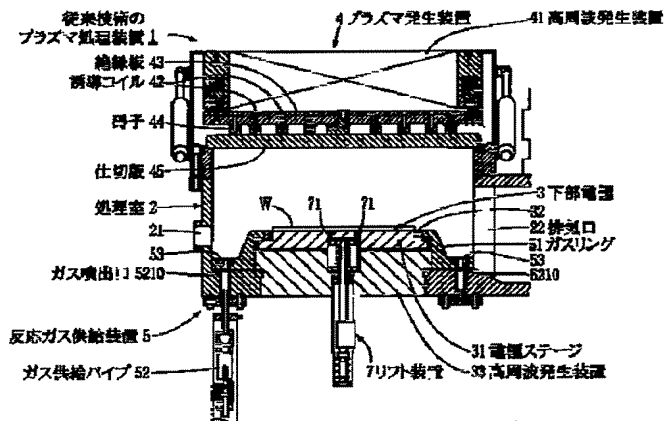
【図9】



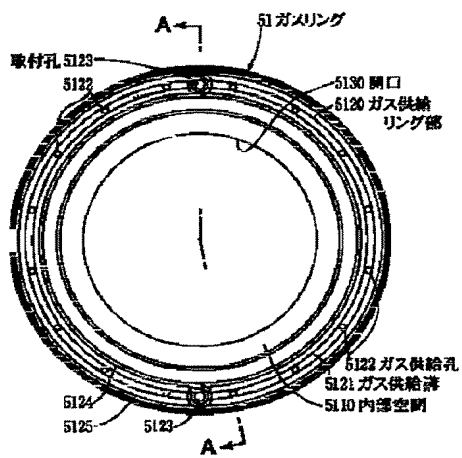
【図10】



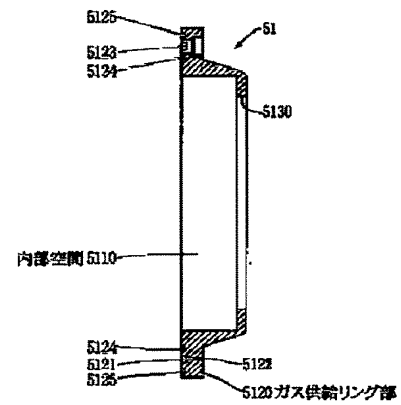
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H 0 1 L 21/31

H 0 5 H 1/46

識別記号

F I

H 0 5 H 1/46

H 0 1 L 21/302

(参考)

M 5 F 1 0 3

B

Fターム(参考) 4G075 AA30 AA62 BC02 BC06 BC10
BD12 BD14 CA47 EB43 EC03
EE02 FA12 FB04 FC06 FC09
4K029 CA06 DA04 DA06 DC27
4K030 EA03 EA06 FA01
5F004 BA04 BB13 BB28 BB29 CA02
5F045 EB03 EB05 EE17 EF04 EF05
EF08 EF11 EH13
5F103 AA08 BB06 BB25 BB27 BB33
BB45 BB56 PP01